

Tartu Ülikool
Sotsiaal- ja haridusteaduskond
Haridusteaduste instituut
Haridusteaduste (reaalained) õppekava

Marit Saviir

**Roboteid omavate Eesti koolide õpetajate ning juhendajate hinnangud
koolirobootikaga seonduvale ning ootused robootikateemaliste ülesannete
ja juhendite andmebaasile**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Anne Villems
Kaasjuhendaja: Taavi Duvin

Läbiv pealkiri: Uurimistöö koolirobootikast

KAITSMISELE LUBATUD

Juhendaja: Anne Villems (MSc)

.....
(allkiri ja kuupäev)

Juhendaja: Taavi Duvin (MA)

.....
(allkiri ja kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees: Liina Lepp (MA)

.....
(allkiri ja kuupäev)

Tartu 2014

Sisukord

Sissejuhatus	3
1 Teoreetiline ülevaade	4
1.1 Tehnoloogia ja üldhariduskool	4
1.2 Robot üldhariduskoolides	5
1.3 Olemasolev info ja materjalide andmebaasid koolirobootikast.....	7
1.3.1. Tartu Ülikooli tudengite lõputööd	7
1.3.2. Robootikaalne kirjandus.....	8
1.3.3. Veebis leiduvad keskkonnad robootikast.....	9
1.4 Veebikeskkonnas asuva õppevara loomine	10
2 Metoodika.....	12
2.1 Uurimismeetodi valik ning põhjendus.....	12
2.2 Valim	12
2.2 Mõõtevahendid	13
2.3 Protseduur.....	13
3 Tulemused	14
4 Arutelu.....	24
4.1 Robotite kasutamise kohad ja sagedus koolides.....	24
4.2 Hinnangud robotite kasutamise vajalikkusest	25
4.3 Erinevad robootikaalase info allikad	26
4.4 Hinnangud robootikaalastele allikatele	26
4.5 Ootused robootikateemalisele andmebaasile.....	27
Kokkuvõte	28
<i>Summary</i>	29
Tänuõnad	30
Autorsuse kinnitus.....	30
Kasutatud kirjandus.....	31
Lisa 1	34

Sissejuhatus

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli välja selgitada, milline on vajadus luua andmebaas robootikateemaliste ülesannete ning juhendite koondamiseks. Eesti Vabariigi põhiseaduses (Riigiteataja, 2011) seisab, et kool peaks õpilastele füüsilist keskkonda kohandades tagama, et kasutusel oleks nüüdisaegsed info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õppematerjalid ja -vahendid. Haridusliku robootika projektijuhi Ramon Rantsuse sõnul on Eesti koolidest ligikaudu 140 on endale Tiigrihüppe (nüüdse nimetusega HITSA) vahendusel hankinud roboti, mis on mõeldud tundides õppetöö mitmekesistamiseks ning huviringides tehnoloogia õpetamiseks. Paljudel juhtudel on soetatud ka lisaandureid.

Erinevatest infokanalitest, näiteks õpetajatele omavaheliseks vestluseks mõeldud foorumitest ja Robotex'i nime kandvalt tehnoloogiamessilt, on saadud tagasisidet, et need robotid on küll toredad ja õpilastele põnevust tekitavad, kuid õpetajatel pole piisavalt juhendeid ja ülesandeid, et nendega tundides midagi peale hakata. Sellest kerkiski esile probleem, et millised on hetkel võimalused õpetajatel ja huvijuhtidel koolidesse soetatud robotitega tundide läbiviimiseks materjale ja ülesandeid hankida. Samuti oleks vaja selgitada, millised oleksid kasutajate ootused tulevikus loodavale andmebaasile või veebiportaale, mis võiks koondada ühte kohta kogu koolirobootikaga seonduva informatsiooni.

Uurimisprobleem on oluline, sest koolidesse soetatud tehnika hind ei olnud väike, baaskomplekti hind algab 265€ (RoboMiku koduleht, 2014) ning ei riigi, kohaliku omavalitsuse, kooli, õpetajate ega õpilaste huvides pole, et robotid jääksid kasutust leidmata riiulisse seisma. Seetõttu on oluline läbi viia antud teemal uurimine.

Töö eesmärgiks oli välja selgitada, kui tihti ning kus õpetajad roboteid kasutavad ning milliseid allikaid hetkel õpetajad koolirobootikaga seonduva info saamiseks kasutavad. Täpsemalt oli vaja olemasolevate portaalide suurimad puudused leida ning koos uurimise käigus kogutava informatsiooniga ootustest uuele loodavale andmebaasile luua ülevaade ning koostada näidis uuest portaalist. Viimase sisu kohta tuli saada võimalikult täpsed kirjeldused ja vajadused, et saaks nende põhjal ka reaalse andmebaasi ehk veebiportaali luua nii, et roboteid omavad õpetajad ja huvijuhid saaksid portaali aktiivseteks kasutajateks.

Eesmärgini jõudmiseks koostati uurimisküsimused, millele vastuste leidmiseks moodustati ankeet veebikeskkonnas *Google Form*. Ankeedi vastusteks olnud õpetajate ootused loodavale andmebaasile analüüsiti ning koondati vastavalt, et nende abil oleks võimalik luua veebiportaal, kust robotite kasutajad saaksid leida endale robootikateemalist infot.

Antud töö on struktureeritud vastavalt Tartu Ülikooli Haridusteaduste instituudis kehtestatud nõuetele vastavalt. Esimeses peatükis on autor kirjutanud lahti teema teoreetilise ülevaate ning järgnevad peatükid on täpsemalt uurimistsükli kohta: meetoodika, tulemused, arutelu. Seejärel on peatükk kokkuvõttega ning võõrkeelse resümeeaga. Töö lõpeb tänusõnade, autorsuse kinnituse, kasutatud kirjanduse ning lisade jaoks pühendatud lehekülgedega.

1 Teoreetiline ülevaade

1.1 Tehnoloogia ja üldhariduskool

„Eesti riik on määratlenud info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) valdkonna üheks majanduse eduteguriks ja eelisarendatavaks valdkonnaks ning ka riigi strateegilised arengukavad rõhutavad loodus- ja täppisteaduste rolli olulisust Eesti riigi konkurentsivõime arendamisel.“ (tsitaat Nutilabori kodulehe esilehelt, 2014)

Eestis kui ka kogu ülejäänud arenevas maailmas on üha raskem mööda pääseda tehnoloogia kasutamisest. Nii tänased kui järgnevad põlvkonnad peavad hakkama saama ja harjuma järjest keerulisemate leiutiste ning seadeldistega. Näiteks 20 aastat tagasi inimesed harjusid mõttega, et igal ühel on kodus lauatelefon, siis 10 aastat tagasi muutus tavaliseks mobiilide omamine. Täna oleme olukorras, kus rohkem kui pool meie rahvastikust kasutab igapäevaselt nutitelefone (*LG Electronics*, 2013).

Juba neli aastat tagasi vastu võetud Eesti Vabariigi nii põhikooli kui gümnaasiumi õppekavasse on sisse kirjutatud, et õpetajatel on tarvilik kasutada oma tundides ning õppetöös nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õppematerjale ja -vahendeid. (Riigiteataja, 2011).

Infotehnoloogiat (edaspidi IT) olemust saab kirjeldada mitmeti. IT vahendid on hea võimalus, et õppetöö rohkem individualiseerida ning seeläbi aidata kaasa laste arengule. Individuaalsus tuleneb just sellest, et näiteks personaalne arvuti võimaldab igal õpilasel oma taseme ning tempoga õppida. Eriti aitab IT vahendite kasutamise personaalsus kaasa erivajadustega, nii teistest kiiremini kui ka aeglasemalt edasijõudvate, laste õppetöö korraldamises. (Nõmmiste, s.a.)

Varasemalt on korduvalt uuritud infotehnoloogiliste vahendite kasutamise mõju ja vajalikkust õppetööks kasutamisel. Näiteks 2013. aastal Innovatsioonikeskuse poolt läbi viidud uurimuses leidis valdav enamus õpetajatest, et IKT kasutamine on üldiselt tõstnud õpilaste õpimotivatsiooni. Vaid 7% vastanutest arvas, et tehnoloogia ei tõsta õpilaste huvitatust õppeainest. Infotehnoloogiliste vahendite mõju küsimusele oli õpilaste hinnang, et

tänu sellele on õppimine huvitavam (nii vastas 70% õpilastest), kuid ka meeldivam (58%) ja arusaadavam (47%), väheste õpilaste jaoks ka keerukam, tülikam või aeganõudvam (kokku alla 10% vastanutest) (HITSA Innovatsioonikeskus, 2012-13).

Sugugi mitte kõik pole ainult seda meelt, et IKT vahendid ongi see maagia, mis lastele head õpitulemused tagab. Õppeaastatel 2007/08 ning 2008/09 korraldatud uuringu (Lõhmus, 2009) tulemused näitasid, et arvutite kasutamine õppetöös õpitulemusi otseselt ei paranda. Küll aga leiti et paraneb õpilaste võime teha iseseisvalt valikuid, nende enesekindlus ning esinemisjulgus suurenevad. (Reinson, 2011).

Eno Tõnisson on võtnud üsna tõsise seisukoha: "Kui arvuti kasutamine pole õigustatud, siis on õigustatud kasutamata jätmine. Infotehnoloogia kasutamisel peab olema mõte. Need ajad, kus õpilased vaimustusid lihtsalt arvuti puutumisest ja seeläbi motiveerusid, on paraku möödas" (Tõnisson, 2009).

Eelnevast lähtudes, tekkis käesoleva uurimistöö autoril üheks otseks uurimisküsimuseks: kuidas õpetajad hindavad robotite kui IKT vahendi kasutamise vajalikkust õppetöös?

1.2 Robot üldhariduskoolides

Üheks võimaluseks mitmekesistamaks õpilastele tehnoloogiavahendite hulka, on robootika. *"Targem Eesti vajab loovalt mõtlemaid noori, kes huvituvad robootikast ja tahavad seda tulevikus õppida. Mida rohkem on selliseid noori, seda edukam on meie riik ning kindlam Eesti tulevik."* (Sepp, 2013) Selliselt on sõna võtnud ja mõtteid jaganud meie vabariigi president Toomas Hendrik Ilves, olles IKT valdkonna eestkõneleja positsioonil.

Robootika on ala, mis liidab kokku teadmised ning tehnoloogia robotite ehitamisest ning programmeerimisest. Kuna tehnoloogia areneb nii kiiresti, on üsna nõrgaks muutunud piir roboti mõiste ümber. Selleks pole enam lihtsalt automaat, mis asendab inimest, mõni tööstusliinil kasutatav robotkäsi, isetöötav tolmuimeja, lennuki autopiloot. Roboteid võib leida kõikjalt: isegi Eesti Vabariigi poolt on tehtud kohustuslikuks kõikidesse kodudesse paigaldada robot - suitsuanduri näol (Päästeameti koduleht, 2009).

Roboteid luuakse erinevatel eesmärkidel. Näiteks, et liiga ühekülgne ja tuim töö ei põhjustaks liigseid eksimusi inimese töös või hoopiski vältida töötasude maksmist. Vahel nõuab roboti kasutamist ka liialt ohtlik töökeskkond (Kodulabor, 2009-2014).

Vaata Maailma SA käivitas 2012. aasta oktoobris infotehnoloogia ja robootika huviringide projekti Nutilabor, millega aidati käima üle 600 noore inimese enam kui 36 huviringis üle Eesti. Nutilabori finantseerijateks aastal 2012 olid omakorda EMT, Elion,

Microsoft Eesti (Sepp, 2013) ning aastast 2013 liitusid Playtech, OpusCapita, BCS Itera ja Codeborne (Nutilabori koduleht). See on selge näide sellest, et isegi Eesti suurkorporatsioonid näevad robootikas suurt tulevikku ning investeerivad noorte õpingutesse. Nende eesmärk on huviringide kaudu äratada tehnoloogiaarmastus ning hiljem huvi süvenedes ning oskuste paranedes saaksid noored eelpoolmainitud firmadesse tööle asuda.

Mida aga võimaldavad meie õpilastele robotid? Eestis tegutseb alates 2007. aastast Kooliroboti projekt (Kooliroboti projekt, 2012). Koolirobootika projektijuhi sõnul on hetkel juba vähemalt 140 kooli soetanud selle projekti raames roboti. Lisaks korraldatakse õpetajatele koolitusi ning jagatakse juhendeid ning õppematerjale. Kõige populaarsemaks koolidesse muretses robotiks on firma LEGO poolt väljatöötatud LEGO Mindstorms NXT robot.

LEGO MINDSTROMS NXT on programmeeritav robotikomplekt, millest on võimalik ehitada mistahes kujuga robotit. Komplekt sisaldab lisaks erinevatele LEGO-klotsidele NXT aju ehk programmeeritavat juhtplokki, mis on komplekti keskne komponent. Sellega on võimalik juhtida kuni kolme mootorit ja nelja andurit (Ankur, 2011) Seesama robot on abivahendiks, millega on võimalik nii koolitundides kui huviringides viia õpikuteooriad praktikasse.

Tavalise koolitunni pikkus on 45 minutit. See on üsna lühike aeg, mille jooksul enamasti jõuab õpetaja selgitada uue osa teooria ja lisaks mõningased ülesanded. Näitlikustamiseks aga aega napib. Ideaalne oleks, et teooria ka praktikasse saaks panna. Robot on selleks ideaalne abivahend. Näiteks saaks lastele õpetada füüsika seadusi, õppida täisnurkse kolmnurga trigonomeetriat või pindala arvutamist pannes NXT roboti mööda joont liikuma.

Robotiga võimalikest ülesannetest mõned näited: norskamise helivaljusust mõõta, mõõta pinna niiskuse muutumist ajas (Robootika.ee), Vernier'i jõuplaadi abil tasakaalu, kõnnaku ja teisi biomehaanilisi parameetreid mõõta (Oras, 2011), mõõta ruumi valgustugevust (Ankur, 2011), roboti seinaga kokkupõrkejõudu arvutada (Kiik, 2011), mõõta kui palju erineb sissehingatava ja väljahingatava õhu hapniku kogus (Suitsev, 2011), mõõta taskulambipirni energiakulu 15 minuti jooksul (Meus, 2011). Nimekiri roboti oskustest on väga pikk ning ainuüksi Tartu Ülikooli bakalaureuse- ja magistratööde nimekirjast oli võimalik leida 49 tulemust, kus sõna NXT oli pealkirjas (DSpace, 2014).

Veelgi enam süvenedes pole enam kaugel ka aeg, mil võimalik nõ tarka kasvuhoonesse paigutatud tomatitaimi kasvatada Interneti vahendusel või saada pisikese roboti abil printida ükskõik kus asudes (Robootika.ee kodulehekülg, 2014) Need on vaid

mõned näited väga paljudest, et näitlikustada keerulistest imetillukestest osakestest ja lõppematutest tähe- ja numbrikombinatsioonidest koosnevat robootikamaailma. Idee seisneb selles, et Interneti kaudu saaks ja võiks igaüks, kel vähegi huvi, õppida programmeerimist. Olgugi, et esialgu robotite näol (*Aljas, 2013*).

1.3 Olemasolev info ja materjalide andmebaasid koolirobootikast

1.3.1. Tartu Ülikooli tudengite lõputööd

Tartu Ülikooli tudengid koostavad igal aastal mitmeid lõputöid, nii bakalaureuse kui magistri tasemel, kus teemaks on koolirobootika. Täpsemalt koostatakse juhend mõne anduri või funktsiooni toimimisest ning rakendamisest. Üheks tingimuseks on luua ka konkreetsele juhendile vastavad ülesanded, mida on siis võimalik lahendada kasutades mingit kindlat anduriga robotit. Vajadusel on võimalik leida informatsiooni nendest töödest informatsiooni ka õpetajatel, kes tahavad kasutada näiteks sedasama andurit ka õppetöös. Sobiva ülesande leidmine aga on aeganõudev, sest selleks tuleb sirvida hulganisti lõputöid.

2011. aastal koostati bakalaureusetöö, mille teema oli sarnane käesoleva lõputööga - robootikateemaliste (nüüd ja edaspidi kasutatakse sõna robootika koolirobootika kohta) ülesannete koondamine infosüsteemiks (Suvorov, 2011). Tol hetkel seisnes infosüsteemi loomise vajalikkus nende digikujul salvestamise vajalikkuses. Koostöös Martin Suvoroviga valmis RAJU (Robootika Arendamise ja Uurimise Keskus) kodulehekülg. Sinna hakati koguma ning lisama TÜ tudengite poolt tehtud juhendeid ning ülesandeid erinevatele LEGO robotitele. Aasta pärast RAJU veebikeskkonna valmimist võttis Tartu Ülikooli Arvutiteaduste instituut vastu otsuse, et nende lõputööd hakatakse salvestama digitaalsel kujul ning RAJU keskuse veebilehekülje kasutamine jäi unarusse.

Aastal 2012 on koostanud rahvusvaheliste koolirobootika õppematerjalide ülevaatest lõputöö Gajali Veeroja. Teema murekohaks eelkõige materjalide tõlkimine eesti keelde ning kohandamine meie koolide ning õppekavadega (Veeroja, 2012). Tema bakalaureusetöös tõdeti, et on olemas arvestatav hulk ülesandeid, mis koostatud LEGO Mindstorms NXT tüüpi roboti ja tema lisade jaoks. Samas aga leidis autor, et on suurel hulgal olemas ülesandeid, juhendeid ja materjale, mis on võõrkeelsed. Nende kasutamiseks peaks asja vastu huvi tundvad inimesed panema suurt rõhku eelkõige vastava võõrkeele omandamisse.

1.3.2. Robootikaalane kirjandus

Paberkujul raamatuid koolirobootikast on ilmunud äärmiselt vähe. 2010. aastal ilmunud „Mikrokontrollerid ja praktiline robootika“ on koostatud Raivo Selli, Mikk Leini ja Peeter Salongi poolt. Sellele tuginedes on rajatud Tallinna Tehnikaülikoolis koostatud Kodulabori veebilehekülge, <http://home.roboticlab.eu>. Raamat on jagatud peatükkideks millest enamik on leitavad Kodulabori veebilehelt. Seal asuvad nii juhendid, õppematerjalid kui ülesanded, millest enamik on vabalt kättesaadavad, osa sisu on aga mõeldud ainult õpetajatele. Kui on läbitud robootikaõpetaja koolitus ja konkreetne kasutaja omab Kodulabori komplekti, saab ta taotleda ligipääsu vastavatele materjalidele ja ülesannetele.

Mõned aastal hiljem, aastal 2013, koostas Raivo Sell seekord üksinda õpiku „Õpituatsioonid mehhatroonikas ja robootikas“. Selle üheks eesmärgiks oli õpilastele iseseisvat õppimist läbi õpituatsioonide õpetada. Enamikke tema kirjeldatud õpituasioone saab teostada distantsõppena läbi Robootika Kauglabori, distance.roboticlab.eu. Raamatus on kirjeldatud on kuus erinevat projekti. Igaühe kohta teooria ning mõni ülesanne. Raamatu sihtgrupid pigem gümnaasiumiealised ning vanemad huvilised.

Huvitavaks momendiks oli koolirobootika käsiraamat “Robootika?... See on imelihtne!”, mida esitleti 19. märtsil 2013. aastal. Raamatu autor on Leivo Sepp, kes kogus raamatu materjali oma praktilisest kogemusest, juhtides üht Eesti edukaimat Nutilabori robootikaringi. See raamat on mõeldud alates vanusest 12-13 aastat ja vanematele ning sisaldab praktilisi juhendeid LEGO-robotite programmeerimiseks C-keeles. Autori sõnul sai raamatu idee tõuke Tiigrihüppe ProgeTiigri programmi jaoks materjalide valmistamisest, millest edasi hakkas hargnema mõte robootikateadmised täiendatud ja süstematiseeritud kujul raamatuna välja anda. (Sepp, 2013)

“Robootika gümnaasiumile” on õpik, mis suunatud spetsiaalselt 10.-12. klassi õpilastele. Tegemist on mehhatroonika ning robootika õpikuga, mille autorid on enamasti ise robootika huviringide juhendajad Heilo Altin, Taavi Duvin, Sven Hendrikson, Illo Jõe, Heiko Pikner, Ramon Rantsus, Ranel Sarapuu, Raivo Sell, Anne Villem, Eero Väljaots. Antud õpik aitab õppijatel saada aru, kui lai on robootika valdkond ning selgitab robootikaga lähedalt seotud terminid nagu mehhatroonika ja automaatika. Lisaks on õpikuga kaasas ka töövihikud sõltuvalt sellest, kas koolis saab kasutada LEGO MINDSTORMS NXT või Tallinna Tehnikaülikooli kodulabori robootika komplekte. Töövihikutes on praktilised ülesanded kõikidele õpikus käsitletud teemadele.

1.3.3. Veebis leiduvad keskkonnad robootikast

Huviringid on tihtipeale omakeskis alustanud mõne keskkonna loomist ning info koondamist. Üks näide siinkohal on Tallinna Tehnikaülikooli tudengite ning vilistlaste poolt loodud TTÜ Robotiklubi, mis koondab ligi 40 aktiivset tudengit ning kokku üle 200 robootikahuvilise. Neil on oma veebilehekülg <http://www.robotiklubi.ee>. Selles juhendeid ja ülesandeid, mida õpetajad koolides kasutada saaksid, pole. Antud veebikeskkond on mõeldud pigem võistlemisega tegelevatele gümnasistidele ning tudengitele. Näiteks korraldab TTÜ Robotiklubi juba kaheksandat aastat robotiehituse kursust „Robot igapähele“. Tegu on seitsmel nädalavahetusel toimuva praktilise kursusega, kus osalejad saavad ehitada praktilist ülesannet simuleerivat ülesannet lahendava roboti.

Robootika.com on Tallinna erinevatest põhikoolidest kuuluvaid õpilasi koondava huviringi nimega Reaali Robotistudio Robootika.com veebikeskkond. Seal on olemas alaleheküljed õppekavadele ning juhenditele. Viimastes leidub õpetusi programmeerimiseks (kokku 15). Õppekavade all on võimalik leida 22 näidisülesannet. Lisaks videoid, kus näiteks näha FIRST LEGO League’l (robotite võistlussari) õpilasi robotitega võistlemas. Artiklite ja foorumi põhjal võib öelda, et veebilehte kasutatakse aktiivselt, kuid samas on näha, et kasutajagrupp on väike ning ülesandeid väga minimaalselt.

Järgnevalt aga senini üks parimaid võimalusi õpetajatel ja huviringi läbiviijatel leida hulganisti ülesandeid koos lahendustega ja juhendeid robootika õpetamiseks. Selleks on veebikeskkond robootika.ee. Tegemist on Kooliroboti projekti koduleheküljega, kust võib leida nii soovitusi õppetegevuseks kui juhendeid ja ülesandeid, millele ligipääs paraneb omades registreeritud kasutajakontot. Selle veebilehe kasutatavuse ning sobivuse hinnanguid uuriti ka käesoleva uurimistöö raames.

Robootika Kodulabor, <http://home.roboticlab.eu>, on samuti mõeldud pigem robootikahuvilistele kui koolitundidesse IKT vahendi integreerimiseks. Antud lehe eesmärk on koondada ühtsesse võrgustikku Robootika Kodulabori kasutajad - nii õpilased kui ka õpetajad, et pakkudes võimalust aidata üksteist ning saada abi ja metoodilist materjali Robootika Kodulabori arendajatelt. Nagu eelpool on mainitud, on Kodulabor loodud Tallinna Tehnikaülikooli tudengite ning vilistlaste poolt. Lähemalt oli juttu antud töö peatükis 1.3.2.

Kasutades *google.ee* otsingusüsteemi, on võimalik veel leida robootikateemalisi juhendeid ning ülesandeid. Teistest veebikeskkondadest tagapool leidis näiteks RVG inseneriklubi koduleht, http://insener.rvg.edu.ee/?Robootika:LEGO_NXT. Sellele on samuti koondatud mõned videod, juhendeid ning ülesanded, mida õpetajad saaksid kasutada.

Lähemal uurimisel on võimalik märgata, et lingid viitavad teistele veebilehtedele, mis juba ülalpool nimetatud, näiteks Kodulabori lehele.

Leidub veel mitmeid üksikuid väiksemaid rühmasid ja aktiviste, kes on kogunud materjale ning koostanud neist veebilehe, kuid laiemat kasutust ja levikut pole need leidnud. Vaata Maailma projekti raames oli soov luua samuti üks veebiportaal, kust saaks õppematerjale need õpetajad, kes tahaksid koolitundides kasutada ja õpetada robotitega koostöös. Senini pole seda aga keegi ette võtnud.

1.4 Veebikeskkonnas asuva õppevara loomine

Uusi ideid robotite arendamisel on lisandumas kogu aeg. See aeg, mil kirjutati raamatuid õppematerjalidena ning millalgi oodati nende järeltrükki on aga pigem möödas, eriti just sellises ainevaldkonnas nagu seda on robootika.

Varasemalt (peatükis 1.1) mainitud Innovatsioonikeskuse uurimuse raames küsiti õpetajatelt lisaks ka õppematerjalide kasutamise kohta. Näiteks mainisid uuritavad peamiste IKT kasutamise takistuste hulgas süsteemsete ja usaldusväärsete e-õppematerjalide puudumise. Selgus, et 48% õpetajatest kasutab vähemalt pooltes tundides enda loodud õppematerjale (HITSA Innovatsioonikeskus, 2012). Tihtipeale on õpetaja poolt enesele loodud õppematerjalid sobivad just temale vastava õpetamise metoodikale ning ei pruugi sobida teistele õpetajatele. Kaheldavaks võib ka saada taoliselt koostatud õppematerjalide kvaliteet. Tegelikult ei peaks iga õpetaja pidevalt nõ jalgratast leiutama (Nõmmiste, s.a.). Ülle Luisk leiab oma artiklis info- ja kommunikatsioonitehnoloogia rakendamise võimalustest (Luisk, s.a.), et IKT integreerimisel on vaja, et õpetajal oleks kasutada kvaliteetseid e-õppematerjale. Taoliste materjalide loomine on väga töömahukas ning seetõttu kasutakse tihti nii enda kui ka teiste loodud materjale. Internetist vajalike materjalide leidmiseks tuleb aga täpselt teada, kust ja mida täpselt otsida. Hoolimata eelnevast on viimaste aastate arengutest (sh avatud e-õppe keskkondade kasutuselevõtt) võimalik välja lugeda, et meid on ootamas virtuaalsete õppimiskeskkondade kasutamise aktiveerumine (Reinson, 2011).

Asudes materjale ise looma, peaks õpetaja olema endale selgeks mõelnud, kas tema loodud materjale hakatakse kasutama virtuaalse klassiruumina, suhtlemisvahendina, õppematerjalide jagamiseks, andmete haldamiseks või muuks taoliseks. Näiteks virtuaalse ruumi loomisel tuleb arvestada, et selles peab olema võimalus suhtlemiseks teiste kasutajatega (e-post, listid, foorumid, jututoad jne) (Luisk, s.a.).

Haridusportaal koolielu.ee on haridusteemaliste teadete, artiklite, töövahendite, koolituste, kuulutuste ning kõige selle juures lisaks veel õppematerjale sisaldav

veebikeskkond. Veel korraldab õppeaastast 2009/2010 Koolielu igal aastal e-õppematerjalide koostamiseks konkursi „Täna samm, homme teine“ (Koolielus haridusportaal, 2013).

Konkurss on loodud, et innustada õpetajaid elektroonilisi õppematerjale looma ja jagama.

Antud võistluse raames õppematerjali luues, peab kindlasti õpetaja kinni pidama teatavatest kvaliteedinõuetest (Koolielus haridusportaal, 2013), mille on koostanud Pärnumaa kutsehariduskeskuse haridustehnoloog Varje Tipp. Sarnased nõuded peaksid olema eeskujuks igale loodavale e-õppematerjalile ning hariduslikule portaalile.

Antud uurimistöö üheks eesmärgiks aga pole mitte luua mitte e-õppematerjale vaid pigem andmebaasi sarnane veebikeskkond, kuhu saaks koondada koolirobootikaga seonduvad materjalid ning ülesanded. Nende koostamist ei võta autor enda peale vaid nendeks oleksid õpetajad, tudengid ning huvilised ise. Samas oleks loodaval andmebaasil samuti hariduslik sisu ning seepärast on oluline olla teadlik e-õppekeskkondade loomise tingimustega. Käesoleva bakalaureusetöö üheks eesmärgiks oli välja selgitada, millised on ootused õpetajatel ja robootika huviringi juhendajatel ühele veebiportaalile, mis koondaks teemakohaseid materjale ja ülesandeid.

Eelkirjeldatud uurimusi ja ideid arvestades, on robootika osakaal koolides pigem olulisemaks muutunud. Samas selgus, et koolirobootikaga seonduva materjalide hulk on kirju ning organiseerimata. Sellest tulenevalt võttis uurija eesmärgiks välja selgitada vastused järgnevatele uurimisküsimusele:

- 1. Kus ja kui sageli kasutatakse koolides õpilastele mõeldud roboteid?**
- 2. Kuidas õpetajad hindavad robotite kasutamise vajalikkust õppetöös?**
- 3. Milliseid põhilisi allikaid kasutatakse juhendajate ja õpetajate poolt robootikaalase info hankimiseks?**
- 4. Milline on teemaga kursis olevate õpetajate hinnang olemasolevatele robootikaga seonduvate ülesannete ja materjalidele?**
- 5. Millised on ootused robotitega töötavatel õpetajatel ja juhendajatel robootika-alasele andmebaasile?**

Järgnev peatükk kirjeldab, millist uurimismetodoloogiat ja ideoloogiat kasutati, kuidas uurimine üles ehitati ning läbi viidi.

2 Metoodika

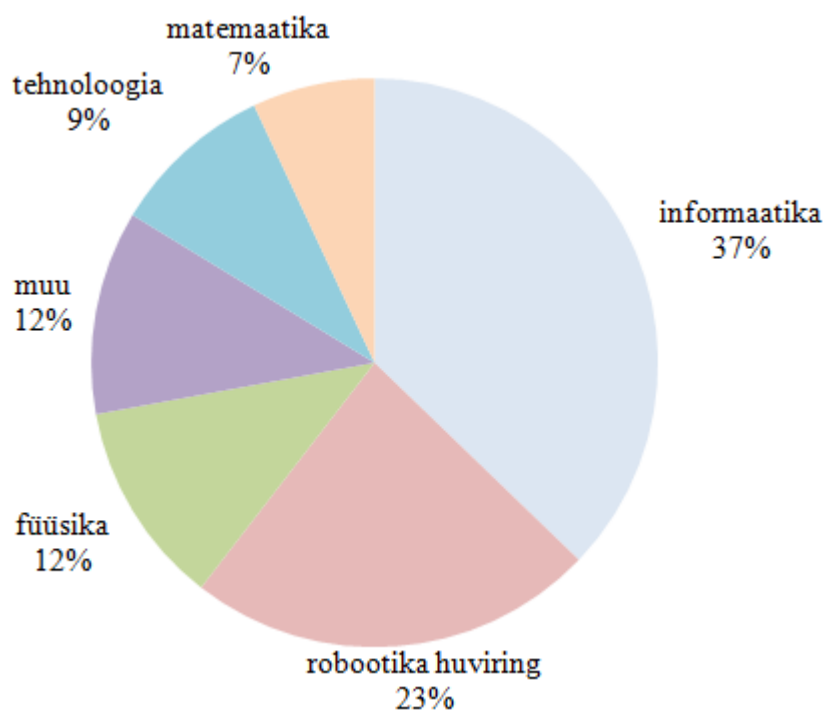
2.1 Uurimismeetodi valik ning põhjendus

Uurimise eesmärgiks oli välja selgitada mitu erinevat aspekti, enamasti aga hinnangute ning käitumise teadasaamine. Kvantitatiivne lähenemine võimaldab uurida käitumist, kontrollitavaid ning ajas suhteliselt muutumatuid fenomene. Töö veel üheks eesmärgiks on koguda fakte ning nende põhjal luua seoseid ning mudeleid (Naruskov, 2013). Lisaks on õpetajad ning juhendajad hajutatud üle kogu Eesti laiali, mis teeks nende ühekaupa küsitlemise keeruliseks. Eelnevate kirjelduste tõttu osutus parimaks valikuks kvantitatiivne läbilõikeuurimus.

2.2 Valim

Antud valdkonna üldkogumiks on kõik Eesti üldhariduskoolides robootikat õpetavate ning tavatundidesse roboteid integreerivate õpetajate ning juhendajate kogum. Uurimise läbiviimiseks kasutati mugavusvalimi moodustamise meetodit. Igauhel on siis võrdne võimalus valituks saada ning küsitletakse kõiki kättesaadavaid objekte.

Valimi lõplikuks hulgaks osutus 32 objekti, kellest 22 olid mehed ning 10 naised. Meeste keskmine vanus oli 43 ja naistel 36 aastat ning koolis töötamise staaž oli vastavalt 16 ning 11 aastat. Uuritavate ainealane jaotus on näha alljärgneval joonisel (*Joonis 1*). Vastamisel võis valida ka mitu ainet.



Joonis 1. Uuritavateks olnud inimeste poolt koolis õpetatavad või juhendatavad ained.

2.2 Mõõtevahendid

Antud uurimise andmete kogumise meetodiks oli ankeetküsitlus. Küsimustik koostati keskkonnas *Google Form* ning link selle täitmiseks jaotati koos selgitava tekstiga vastavate listide kaudu sihtgrupile laiali.

Terve ankeedi täitmise aja jooksul võis näha progressiribalt, kui palju veel vastata on jäänud. Planeeritavalt kulus kogu ankeedi täitmiseks aega umbes 15 minutit ning sellest teavitati uuritavaid sissejuhatavas tekstis. Suurem enamus küsimustest olid kohustuslikuks märgitud ehk järgmisele küsimusele enne vastata ei saanud, kui eelmine oli vastatud. Mittekohustuslikud olid vaid mõned lahtised hinnangu või arvamuse põhjendamise küsimused.

Küsimustik oli jagatud kolmeks osaks. Esimeses blokis olid küsimused esimesele neljale uurimisküsimisküsimusele vastuste saamiseks. Selles osas oli 27 küsimust, millest 15 olid Likert skaalaga kinnised küsimused, 5 olid poolkinnised ning 7 olid täiesti lahtised. Enamasti olid need lahtised küsimused hinnangute põhjenduseks mõeldud küsimused. Ankeet oli koostatud nõnda, et esimeses blokis kuvati korraga ekraanile vaid üks (mõnel üksikul erandjuhul kaks või kolm samast temaatikast) küsimus.

Teises blokis olid küsimused mõeldud selleks, et teada saada, mida uuritavad ootavad robootikaalasest andmebaasist, näiteks sisu ning komponentide kohta. Selles osas oli kokku 19 kinnist Likert skaala küsimust, lisaks 6 poolkinnist ning 1 lahtine küsimus, kokku 26 küsimust. Kolmandas blokis küsiti vastajate taustandmeid: 2 lahtist, 1 kinnine ning 1 poolkinnine küsimus. Ankeedi kõige viimane küsimus oli mittekohustuslik, millele vastajaid said vabalt kommentaare kirjutada antud teema kohta. Ankeet lõppes tänusõnade ning koostaja e-maili aadressiga.

Küsimustikku piloteeriti antud lõputöö juhendajate, Anne Villems ja Taavi Duvin, abil. Juhendajad sobivad ka vastavasse valimisse, mistõttu oli nende piloteerimine sobiv. Pärast nendepoolset tagasisidet muudeti väga mitmete küsimuste sõnastust ning olemust.

Küsimustiku väljaprint *Google Formist* asub antud töö lisas (*Lisa 1*).

2.3 Protseduur

Uurimisinstrument toimetati uuritavateni Interneti vahendusel. Selle jaoks oli uurija koostanud tutvustava teksti ning lisanud lingi, kust pääseb ankeeti täitma. Abistava käe ulatas Koolirobootika projektijuht Ramon Rantsus, kes enda isiku läbi saatis kirja listi org.robootika.koolirobot@lists.ut.ee. List on loodud eesmärgiga olla suhtlusvahendiks ning - kanaliks inimestele, kes tegelevad robootika ning haridusega eesmärgiga on integreerida

robootikaalast õpet Eesti üldhariduskoolidesse, mis omakorda võiks tõsta reaainete populaarsust (Kooliroboti list, 2014). Ramon on ise üks listi haldajaid ning tema sõnul on seal liikmeid hetkeseisuga 306 ja liikmeteks on seal alustades haridusasutuse juhtidest, õpetajatest ja lõpetades teadushuvihariduse populariseerijatega.

Ankeedi täitmiseks oli aeg vahemikus 21.-29. aprill 2014. Juhend ankeedi eesmärkide ning infoga oli olemas nii laialisaadetud e-kirjas kui ankeedi sissejuhataval lehel. Mõnel üksikul korral oli eraldi juhend lisatud küsimuse enda juurde, et täpsustada, mida täpselt küsitakse.

Google Formis ankeeti täites moodustatakse vastustest automaatselt ka *Google*'i keskkonda eraldi tabel. See on võimalik salvestada arvutisse ning siis saab asuda andmeid analüüsima. Andmete analüüsiks kasutati antud töö üksikutel juhtudel statistikaprogrammi *IBM SPSS Statistics 21* ning põhiliselt tabelarvutusprogrammi *Microsoft Office Excel 2007*. Antud töö eesmärgiks polnud hüpoteeside kontrollimine, seega eelistas autor kasutada andmete töötlemiseks tarkvara *Microsoft Office Excel 2007*.

3 Tulemused

Käesoleva peatüki eesmärgiks on välja tuua anketeerimisel saadud vastuste tulemused statistiliselt töödelduna, kuid lugejale võimalikult selgena. Antud ankeedi analüüsi esimene etapp oli leida, kas ankeet oli reliaabne. *SPSS Statistics 21* programmis tehes reliaabluse määramiseks vastava testi, sai uurija Cronbachi alfa väärtuseks 0,7. See tähendab, et ankeedi sisemine kooskõla on olemas.

Alustuseks küsiti ankeedis uuritavatelt, millistes ainetes kasutavad nad roboteid ning millises kõige enam. Tabelist (*Tabel 1*) on näha, et enim kasutatakse roboteid koolides huviringi tundides. Küsimusele, millises aga kasutatakse kõige rohkem, oli vastuseks 97%-liselt, et huviringis kõige rohkem. Vaid üks õpetaja vastas, et tema kasutab matemaatika tunnis kõige tihedamini roboteid. Huviringi alla liigitati nii tehnoloogiateemaline kui ka robootikanimeline huviring.

Tabel 1. Näitab, millistes ainetes kasutatakse koolides roboteid. Iga vastaja võis valida mitu varianti.

Huviring	Matemaatika	Füüsika	Informaatika	Muu aine
32	1	5	7	7

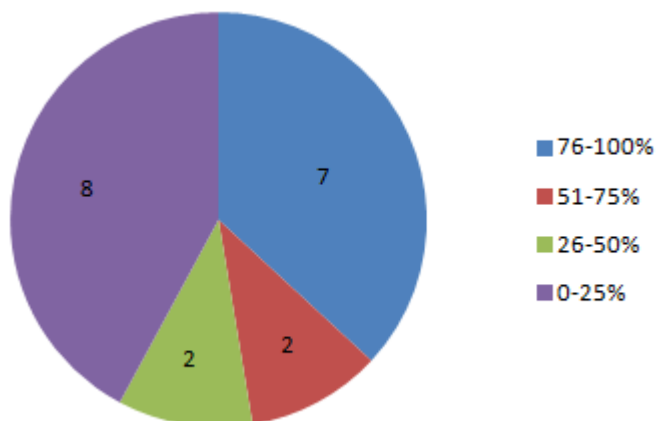
Samuti uuris autor, millises kooliastmes on robotite kasutamine kõige sagedasem. Selgus, et kui õpetajatel paluti märkida kõikvõimalikud variandid, kus nad roboteid kasutavad, siis kõige rohkem märgiti ära, et roboteid kasutatakse II kooliastmes ehk klassides 4-6 (Tabel 2). Kõige vähem aga kasutatakse roboteid gümnaasiumides. Uuritavad aga vastasid natukene teistmoodi, kui küsiti, millises kooliastmes kasutavad nad kõige rohkem. Peaaegu pooled, 47% vastanutest, leidsid, et nad kasutavad kõige tihedamini roboteid III kooliastmes ehk 7.-9. klassides.

Tabel 2. Siit selgub millistes kooliastmetes üldse kasutatakse roboteid ning millises kõige rohkem.

Millistes astmetes kasutate?			
I aste	II aste	III aste	Gümnaasium
13	24	17	6

Millises kõige tihedamini?			
I aste	II aste	III aste	Gümnaasium
7	8	15	2
22%	25%	47%	6%

Lisaks oli ankeedis natukene hiljem, küsimus number 11, küsitud kui tihti on näitlikustava vahendina kasutusel robot. Vastamiseks oli toodud isegi näide, et kui nad annaksid 100 tundi kuus, siis näiteks 30s neist oleks kasutatud IKT vahendit, siis küsitud oli, kui suur osa sellest 30st oleks robot. Siinkohal tuleks arvesse võtta, et küsimus oli koostatud nii, kus uurija jätab välja need uuritavad, kes ainetunde ei anna. Teisiti öeldes, arvestab uurimisel vaid neid vastuseid, mis anti aineõpetajate poolt. Lisaks välistati ka need vastused, kus taustandmetes oli jäetud märkimata, millistes ainetes uuritav õpetas juhul kui ta ei märkinud ankeedi alguses (küsimus 1, millistes ainetes kasutate robotit) samuti mingit õppeainet (peale huviringi). Eelnevat arvestades, jäi alles 19 vastust, mille vastuses jäid kahte äärmusesse: 7 vastajat kasutab 76-100% kordadest IKT vahendina robotit. 8 vastajat aga leidis, et kasutab IKT vahendina robotit vaid 0-25%.



Joonis 3. Näitab jaotust nende 19 vastaja vahel, kes pole ainult üksiti huviringi juhendajad, kui vastati küsimusele kui suur osa on nende tundides IKT vahendina kasutusel robot.

Peale esimese nelja küsimuse oli ankeedis robotite vajalikkusega seonduvad küsimused. Nende eesmärgiks oli uurida robotite vajalikkust õpetajate ning huviringi juhendajate arvates. Küsimusele, kas õpilased omandavad materjali lihtsamalt, kui tunnis on kasutatud robotit, vastati 50% juhtudest, et õpilased pigem omandavad või kindlasti omandavad paremini materjale koos robotitega (Tabel 3). Ülejäänud 50% vastajatest vastas, et nad ei oska sellele küsimusele vastata. Kusjuures 7 nii vastanutest oli vaid huviringi juhendajad. Samas aga kui oli küsitud aine omandamise kohta üldisemalt, siis hindas roboteid väga või pigem vajalikuks lausa 22 vastajat. Ainult kaks inimest leidsid, et roboteid pigem pole vaja või üldse pole vaja.

Omamoodi kontrollküsimuseks oli ankeedi 14. küsimus, kus küsiti, kas uuritavad peavad vajalikuks tutvustada õpilastele roboteid ning 23 vastas kindlasti jah ning 9 vastas pigem jah. Seega 100% vastajatest hindas pigem või kindlasti vajalikuks robotite tutvustamist. Sellele küsimusele järgnes mittekohustuslik küsimus oma hinnangu põhjendamiseks. Vastused olid väga erinevalt sõnastatud, aga põhiline toon nendes oli see, et robotid on meie tulevik.

Vajalikkuse teemas veidike süvenedes, palus uurija vastata ka küsimustele, kuidas nad hindaksid robootika huviringi olemust. Selles küsimuses sai hinnata nii meelelahutuslikkust kui harivust ning mõlemale juhule anti üle 90% hinnanguteks pigem või kindlasti on meelelahutuslik/hariv (Tabel 3).

Tabel 3. Siia on koondatud 32 vastaja hinnangud robotite kasutamise vajalikkusele ning robootika olemusele (ankeedis küsimused 5-7). Protsentides on märgitud kumulatiivselt koondatud "kindlasti jah" ning "pigem jah" vastajad ning sama ka eitusega.

	5. Kas materjale omandatakse lihtsamalt?		6. Robotite vajalikkus aine omandamisel?		7A. Robootika huviringi tegevuse meelelahutuslikkus		7B. Robootika huviringi tegevuse hariv olemus?	
Jah, kindlasti	8	50%	9	69%	10	91%	12	97%
Pigem jah	8		13		19		19	
Ei oska öelda	16	50%	8	25%	1	3%	1	3%
Pigem ei	0	0%	1	6%	2	6%	0	0%
Kindlasti ei	0		1		0		0	

Siinkohal esitas uurija lahtise küsimuse robootikateemalise huviringi kohta. Nimelt küsiti vastajatelt, mida õpilased omandavad taolises ringis osaledes. Vastused olid väga mitmekesised ning osad vastused kordusid, näiteks programmeerimise oskus oli mainitud 12 vastuses (Tabel 4). Enim kokkulangenud vastused on koondatud tabelisse (Tabel 4). Ühel või kahel korral mainiti järgnevat: käeline tegevus, matemaatiline ja füüsikaline arusaam, eneseväljendus, silmaringi paranemine, lugupidamine, suhtlemine, täpsus, skeemide lugemine, planeerimine, reaalsus, elektroonikast arusaam.

Tabel 4. *Populaarsemad vastused lahtisele küsimusele, mida omandavad õpilased robootikaringis*

programmeerimine	12	konstrueerimine	5
loogika	7	loovus	4
meeskonnatöö	7	infotehnoloogiline arusaam	4
füüsika	5	tehniline taip	4

Järgnevad küsimused on robootika-alase info hankimise kohta. Esimene küsimus selle kohta oli kuidas üleüldiselt uuritavad tutvusid robotitega. Vastamiseks oli 7 varianti, millest viimane oli lahtine variant. Valida võis kõik sobivad variandid. Tulemused (Tabel 5) näitasid, et enim abi leitakse veebilehelt robootika.ee, üsna oluliselt mainiti ka koolitustel osaledes või robotiteatri kaudu tutvumist.

Tabel 5. *Siin on kirjeldatud, milliseid allikaid on uuritavad robootikaga tutvumiseks kasutanud.*

robootika.ee	koolitused	roboteater	Robotex	kolleegid	muu	õpilased
20	15	14	10	9	4	1

Selgitamaks välja, milliseid allikaid kasutatakse, et koguda robootikaalast informatsiooni, koostas uurija poolkinnise küsimuse. Vastata oli võimalik märkides kõik sobivad variandid. Lausa 27 vastajat märkis, et kasutab tundide ettevalmistamisel muid veebilehti.

Tabel 6. *Näitab vastuseid küsimusele, kust hangivad uuritavad tundide ettevalmistamiseks robootikaalast infot.*

muu veebileht	27
robootika.ee	25
raamat "Robootika?... See on imelihtne!"	17
koostan ise	15
kolleegid	6
ei otsigi	1
muu	1

Hiljem ankeedis, täpsemalt 26. küsimus, oli täpsemalt küsitud kui tihti külastatakse igapäevaselt materjalide kogumiseks robootika.ee veebilehte, siis kõige populaarsem vastus oli: iga kord kui midagi vaja on (12 vastajat) (Tabel 7).

Tabel 7. Vastused küsimusele, kuid tihti külastate veebilehte robootika.ee materjalide leidmise eesmärgil.

Iga kord kui vaja on	12
Rohkem kui pooltel vajaminevatest kordadest	9
Ei ole kunagi külastanud	3
Vähem kui pooltel vajaminevatest kordadest	7
Ei oska öelda	1

Uuriija valis ka ühe paberkujul ilmunud raamatu kui allika variandi välja, et küsida täpsemalt antud raamatu kohta tagasisidet. Küsiti siis vastajate teadlikkust ning kasutatavust. Selgus, et umbes pooled vastajatest on seda raamatut lugenud ning kasutanud (Tabel 8).

Tabel 8. Leivo Sepa raamatu "Robootika?... see on imelihtne!" kasutatavuse kohta info.

Jah, olen lugenud ja kasutanud	17
Jah, olen lugenud, aga pole kasutanud	6
Ei ole lugema juhtunud	8
Ei tea sellist raamatut	1

Uurimisküsimuste hulgas neljandaks küsimuseks, oli selgitada hinnangud olemasolevatele robootikaalastele materjalidele. Selle kohta esitas uurija mitmeid erinevaid küsimusi. Kaks otsest küsimust olid kuidas hindavad uuritavad tundideks ettevalmistamiseks vajaliku informatsiooni olemasolu ning kuidas hindavad selle kättesaadavust. Tulemused on ühises tabelis (Tabel 9).

Tabel 9. Siin on näha vastuste esinemissagedust küsimustele, kuidas hindavad uuritavad materjalide olemasolu ning kättesaadavust.

Materjale on:	
väga palju	0
pigem palju	6
ei oska öelda	11
pigem vähe	15
väga vähe	0

Materjalid on:	
väga hästi kättesaadavad	4
pigem hästi kättesaadavad	10
ei oska öelda	7
pigem raskeski kättesaadavad	9
väga raskeski kättesaadavad	2

Küsimusele, millistes kooliastmetes oleks vaja materjale juurde, aga oli võimalik vastata kõik sobivad variandid. Vastused on koondatud tabelisse. (Tabel 10.) Sellest on näha, kõige suuremat puudujääki avaldati III kooliastme kohta. Vaid 2 inimest arvas, et materjalide ja info puudust pole mitte üheski kooliastmes.

Tabel 10. Info selle kohta, mida uuritavad arvasid materjalide ja info puudujääkidest, täpsemalt millistes kooliastmetes oli nende arvates puudujääk olemas.

I aste	II aste	III aste	Gümnaasium	Mitte üheski
16	19	21	10	2
50%	59%	66%	31%	6%

Selle teemaga seoses uuriti ka õpetajatelt ning juhendajatelt, kui kaua nad keskmiselt kulutavad aega erinevate ülesannete ning materjalide otsimiseks enne robotiga tundi. Vastused on koondunud variantide 0,5-1 tunni ning 1-2 tunni vahele. 75% vastajatest valis just ühe neist kaheks variandist (Tabel 11).

Tabel 11. Siin on vastused küsimusele, kui kaua keskmiselt kulutatakse aega info otsimiseks kui tunnis on vaja robotit kasutada. 24 inimest ehk 75% otsivad keskmiselt 0,5 kuni 2 tundi.

Vähem kui pool tundi	4
Keskmiselt 0,5-1 tundi	13
Keskmiselt 1-2 tundi	11
Rohkem kui 2 tundi	3
Ei ostigi eelnevalt materjale	1

Urija koostas kaks küsimust ka selleks, et täpsustada, millised on hinnangud ühele veebiportaalele ning ühele raamatule, kui info ning materjalide allikana robootika õpetamisel. Selleks osutusid juhuslikult valituks robootika.ee veebileht ning Leivo Sepa raamat “Robootika?... see on imelihtne!”. Veebiportaali hinnati pigem kasulikuks või väga kasulikuks kokku lausa 30 korral (ehk 94% vastajatest) (Tabel 11). Hinnang raamatule oli samuti pigem positiivne, seda lugenud või kasutanud vastajatest (kokku 23 taolist ankeeti) 96% leidis, et sellest pigem oli kasu või oli väga kasu (Tabel 11).

Tabel 11. Hinnang veebilehe *robootika.ee* ning *Leivo Sepa* raamatu kui robotite õpetamise allika kasulikkusele.

robootika.ee		robootika raamat	
Väga suureks abiks	9	Väga kasulik	6
Pigem on abiks	21	Pigem kasulik	16
Ei oska öelda	1	Ei oska öelda	0
Pigem ei ole abiks	1	Pigem pole kasu	1
Üldse pole abiks	0	Üldse pole kasu	0
Pole külastanud	0		

Kui uurija palus robootika.ee veebilehele hinnangu andmisele ka põhjendust, siis selgitustena toodi välja järgmist: seal on info nii uudiste, võistluste ja koolituste kohta; leian sealt robootika huviringi tööks vajamineva materjali; sellest portaalist olen leidnud peamiselt vastuseid küsimustele, mis on seotud konkreetsete võistluste ja nende reeglitega; uudised laiad maailmast on teretulnud, ise ei jõuaks seda kõike vast leida; olen leidnud endale vajalikku infot. Sealt leiab valikud materjalid lihtsalt. Harjunud sealt asju leidma. portaalis on kõik vajalik. Need kaks vastajat, kes märkisid, et robootika.ee-st pigem pole kasu, põhjendasid seda nõnda: temaatika liiga lai, et iga asja kohta vajalikku infot leida ning osa infot tuleb vahel "viimasel minutil"; tavaliselt on see nii, et kui inimene asja oskab, siis ei oska ta seda puust ja punaseks teistele seletada; külastan antud lehte ainult siis kui toimuvad võistlused; sooviks rohkem uuendusi.

Esimeses pooles, küsimus 22, oli selle kohta, kuidas õpetajad ja juhendajad eelistaksid saada ja omada ligipääsu robootikaga seonduvale informatsioonile. Selle tulemused on pigem ühekülgsed. Enamik, 72%, eelistas veebiportaali. Perioodika on ilmselgelt välistatud antud uuritavate hulgas, valituks osutus 0 korda. (Tabel 12).

Tabel 12. Selles tabelis on näha vastused küsimusele, kus iga vastaja sai valida ühe variandi, kuidas ta eelistaks omada robootikaalast informatsiooni.

vastav veebiportaal	23
foorumi või listi kaudu	6
õpik või raamat	3
paberkandjal perioodika	0
muu	0

Küsimustiku teine pool keskendus sellele, et selgitada välja, milline võiks olla üks andmebaas, mis sisaldab endas materjale, juhendeid ja ülesandeid robotitega tööks tundides. Küsimused 28 (koosneb 6 alaküsimusest) ja 29 (koosneb 11 alaküsimusest) on koostatud põhimõttel, et iga väide on eraldiseisev eelnevatest ning järgnevatest väidetest. Igale

alaküsimusele ehk väitele pidu uuritav andma oma hinnangu. Alljärgnevad tabelid (Tabel 13, Tabel 14) võtavad kokku hinnangud, mis vastati küsimustes 28 ning 29.

Tabel 13. Kokkuvõtte hinnangutest küsimustele, millised võiksid olla materjalid ja juhendid veebilehel.

Materjalid ja juhendid oleksid:	Kindlasti jah	Pigem jah	Ei oska öelda	Pigem ei	Kindlasti ei
a) õpetajale kasutamiseks	15	14	2	1	0
b) õpilastel õpetajatest erinevad	9	17	0	5	1
c) õpilastele individuaalselt kasutamiseks	8	18	3	3	0
d) jaotatud robotite liikide kaupa	13	12	6	1	0
e) jaotatud õppeteemade kaupa	14	15	1	2	0
f) oleksid allalaetavad	21	8	3	0	0

Tabel 14. Kokkuvõtte hinnangutest küsimustele, millised võiksid olla ülesanded veebilehel

Ülesanded oleksid:	Kindlasti jah	Pigem jah	Ei oska öelda	Pigem ei	Kindlasti ei
a) koos lahendustega õpetajale kasutamiseks	24	4	4	0	0
b) õpilastele tunnis kasutamiseks	19	12	1	0	0
c) õpilastele iseseisvalt kasutamiseks	17	7	4	4	0
d) jaotatud lahendamiseks kuluva aja järgi	10	14	5	3	0
e) jaotatud robotite liikide kaupa	10	15	3	4	0
f) jaotatud teemade kaupa	13	17	2	0	0
g) jaotatud vanuseklasside kaupa	13	9	4	6	0
h) jaotatud raskusastmete kaupa	16	15	1	0	0
i) allalaadimisvõimalusega	21	6	2	3	0
j) lahendatavad veebiportaalis, vastused kogunevad õpetajale	15	10	4	3	0
k) kujundatud tunnikonspekti formaadis	6	13	10	3	0

Lisaks otsestele küsimustele, millised võiksid olla juhendid, materjalid ning ülesanded, oli mitu küsimust ka portaali komponentide (Joonis 4), nähtavuse õiguste (Tabel 16), ligipääsetavuse (Tabel 17), kasutajaliidese (Tabel 15) kohta. Kõik olid valikvastusega poolkinnised küsimused ning vastamiseks võidi valida kõik sobivad variandid. Poolkinnised seetõttu, et uuritavatel oleks võimalus ise oma nägemusi ja mõtteid lisada.

Tabel 15. Siin on vastused küsimusele, millised erinevad kasutajad võiksid olla portaalil.

Õpetaja vaade	Õpilase vaade	lapsevanema vaade	külastaja vaade	muu
31	31	5	18	2

Tabel 16. Siin on vastused küsimusele, milline peaks olema veebilehe komponentidele ligipääsetavus.

õpetajad näevad kõike ja saavad kõike muuta	11
õpetajad näevad kõike, aga muuta ilma moderaatorita ei saa	21
õpilase näevad ja saavad kõike	1
õpilased näevad kõike, aga muuta ilma moderaatorita ei saa	5
õpilased näevad ainult neile ettenähtud lehekülgi	24
tavalised külastajad ei näe materjale ega ülesandeid	8
muu	2

Tabel 17. See sisaldab endas 3 populaarseima vaate ligipääsu kirjeldavaid tunnuseid.

õpetaja:

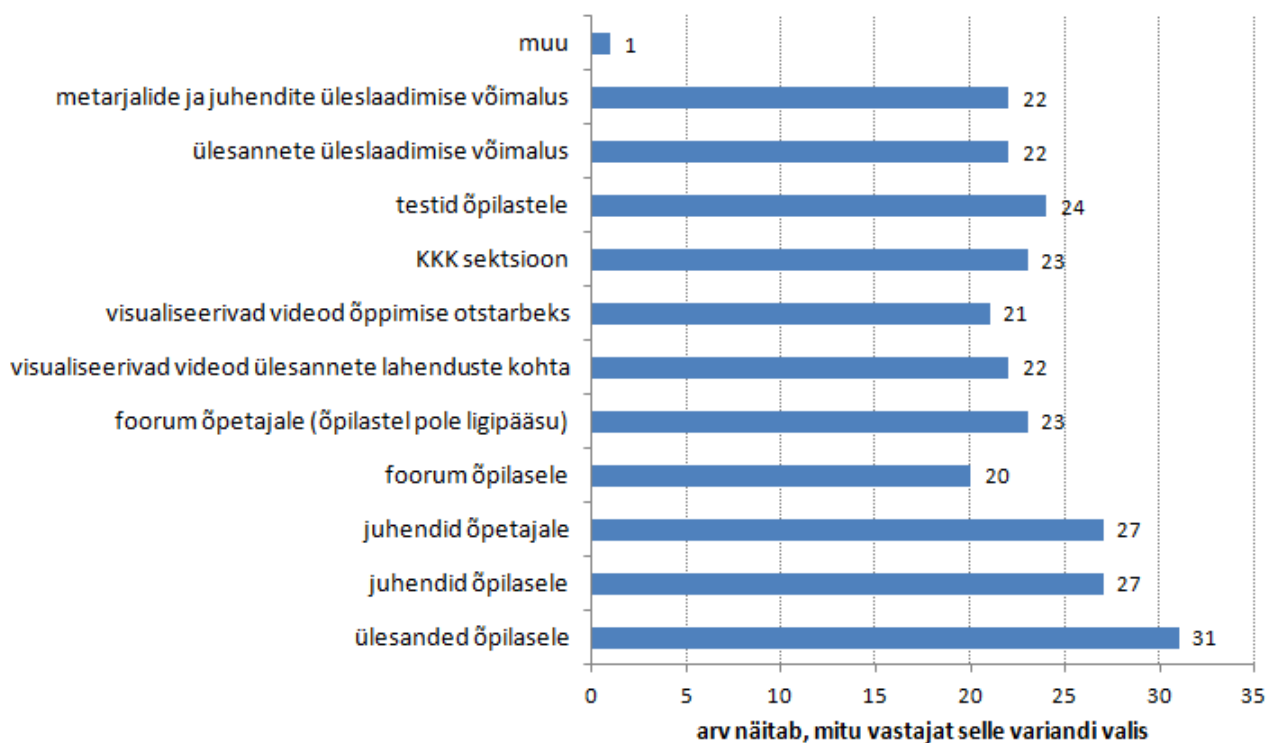
pääseb portaali vaid oma individuaalse parool ja kasutajatunnusega	25
pääseb portaali vaid kõikidele õpetajatele ühise parooli ja kasutajatunnusega	1
ei vaja parooli sisselogimiseks	7
sama kooli õpetajatel on sama profiil (seega sama parool ja kasutajatunnus)	3
muu	0

õpilane:

pääseb portaali vaid oma individuaalse parool ja kasutajatunnusega	15
pääseb portaali vaid kõikidele õpilastele ühise parooli ja kasutajatunnusega	2
ei vaja parooli sisselogimiseks	16
sama kooli õpilastel on ühine profiil (seega sama parool ja kasutajatunnus)	2
ühel rühmal õpilastel on ühine profiil (seega sama parool ja kasutajatunnus)	4
muu	0

juhuslik portaali külastaja:

pääseb portaali kõikidesse avarustesse	4
pääseb portaali teatud lehtedele (nt esileht)	13
pääseb ligi ülesannetele	5
pääseb ligi materjalidele ja juhenditele	7
saab taotleda parooli, et omada ligipääsu kogu portaalile	16
muu	2



Joonis 4. Näitab vastajate eelistusi veebilehel leiduvate komponentide suhtes.

Küsimused 33, 35 ja 36 olid Likert skaalal põhinevad hinnangud veebiportaali ülesannete ja materjalide juurdelisamise kohta ning ülesannete ning materjalide ja juhendite kommenteerimise kohta (Tabel 18). Iga vastaja sai valida vaid talle sobivaima variandi.

Tabel 18. On koondtabel kolmest küsimusest, kus küsiti vastajatelt hinnanguid ülesannete lisamise ning materjalide ja ülesannete materjalide kohta.

Kas peaks saama lisada temassehaakuvaid ülesandeid?		Kas õpetajad peaksid saama ülesandeid täiendada ja kommenteerida?		Kas õpetajad peaksid saama materjale täiendada ja kommenteerida?	
Kindlasti jah	9	Kindlasti jah	13	Kindlasti jah	16
Pigem jah	18	Pigem jah	15	Pigem jah	14
Ei oska öelda	5	Ei oska öelda	4	Ei oska öelda	2
Pigem ei	1	Pigem ei	0	Pigem ei	0
Kindlasti ei	0	Kindlasti ei	0	Kindlasti ei	0

Ankeedi lõpus oli võimalus vastata lahtise küsimuse näol, milline füüsilise väljanägemine võiks olla portaalil ning lisada muid praktilisi nõuandeid. Need on lisatud järgnevas kaldkirjas ja kirjavead on parandatud, muidu on vastused sõnasõnalt otse ankeedist. *Ei oska soovitada, aga endale meeldiks www.kahvel.ee stiilis kujundus. Lihtne ja lõvv. Võimalikult lihtne ülesehitus, põhirõhk just menüüdele, et ei peaks vajaliku info leidmiseks*

palju aega kulutama. Pigem tagasihoidlik ja hästi liigendatud ning ülevaatlik, keskenduda tuleks sisule. Väljanägemine ei tohiks varjutata sisu ja selle loetavust. Peaks olema kergesti navigeeritav veebilehe enda vahenditega (menüüd, valikud, ...) ja mitte sõltuma kasutatavast veebisirviast. Kui lihtsam, siis parem. Õppematerjal võiks olla enne "kuiv" kui täis efektseid "trikke" soovitusel konspektiivselt aga võimalusega minna edasi põhjalikumale teemakäsitlele (sh ka teistele saitidele). Infot peaks/võiks "lahterdada" mingitesse gruppidesse - näiteks programmeerimise üldised alused ja siis võimalikud meetodid - näiteks visuaalne programmeerimine (nagu NXT "kastikesed"). Teiselt poolt võiks kitsamast lõigust (NXT juhtimine) jõuda tagasi programmeerimise üldistesse alustesse (mis on tingimus, tsükkel jms). Praktiline ehk vähe kellasisid-vilesid. Tauno Scratchi materjalid on väga head. Võiks olla illustratsiooniderohke, aga mitte kirev. Ikoonid võiksid olla keskmisest suuremad. Võiks olla väga lakooniline sisukord. Lihtne ja loogiline. Lihtne ja loetav. Mida lihtsam, seda töökindlam.

4 Arutelu

Diskussiooni peatükk on jagatud alapeatükkideks, et seda oleks vastavalt uurimisküsimustele lihtsam jälgida.

4.1 Robotite kasutamise kohad ja sagedus koolides

Uurimisküsimus tekkis põhiliselt erinevate uurimuste lugemisest. Palju on räägitud sellest, et robootika ja tehnoloogia on tänapäeval möödapääsmatu valdkond. Uurimise käigus selgus, et robootika on jõudnud koolidesse. Suurem enamus (62% vastajatest) märkis, et kasutab roboteid vaid vastavateemalises huviringis või tehnoloogia tunnis. Samas pole olukord aga sugugi mitte põuane ka muudes valdkondades. Tuleb tõdeda, et matemaatika tundides kasutatakse vaid vähesi 2% protsendi õpetajate poolt (antud ankeedi puhul vaid 1 vastaja). Samas vastati, et näiteks informaatika tundides kasutatakse roboteid 16% vastajate poolt. Nagu teoreetilist tausta uurides selgus, pole senini olemasolevad materjalide allikatest ükski esmajärjekorras mõeldud ainetundidesse integreerimiseks. Paljuski võib madala kasutuse tingida just vastavate materjalide puudus.

Sarnaselt ainealasele jaotusele, uuriti jaotus ka kooliastmetesse laialijaotatuna. Antud valimi läbi sai kõige enam vastatud variandiks II kooliaste. Antud juhul tähendab see seda, et ankeedile vastajate hulgas leidis enim neid õpetajaid ja juhendajaid, kes kasutavad roboteid

4.-6. klassi õpilaste hulgas. Samas kui kõige tihedamat kasutust leiavad robotid 7.-9. klassi õpilaste hulgas. Miks see nii on, polnud antud uurimise eesmärgiks teada saada.

Kasutamise tiheduse küsimustest elimineeris uurija ainult huviringide juhendamisega tegelevad isikud, sest tõenäoliselt nemad kasutavad igas või peaaegu igas tunnis roboteid. Muude ainete õpetajad aga kasutavad roboteid IKT vahendina mittekorrapärasel vormis. 19 vastaja hulgast 7 märkis, et kasutab roboteid IKT vahendina 76-100% kordadest samas kui 8 inimest märkis, et kasutab vaid kuni 25% kordadest. See näitab, et küsimus oli hoolimata pikast näitlikustatud selgitusest kehvasti sõnastatud või tuleks edasipidi uurimusi tehes juurde tuua põhjenduse küsimus. Antud uurimise puhul mingeid eriala, staaži ega vanuse seotud korrapära ei leitud.

4.2 Hinnangud robotite kasutamise vajalikkusest

IKT vahendite kasutamise vajalikkuses pole väga põhjust kahelda. Seda on kinnitanud mitmed varasemad uurimused. Antud töö teoorias mainitud Innovatsioonikeskuse uurimuses selgus, et valdav enamus õpetajatest arvab, et IKT kasutamine on üldiselt tõstnud õpilaste (vaid 7% väitis vastupidist) õpimotivatsiooni (HITSA Innovatsioonikeskus, 2012). Käesoleva uurimise käigus aga vastati robootika vajalikkusele mitte nii positiivselt. Ankeedi alguses olnud hinnangu küsimise peale vastasid täpselt pooled, et robootika on pigem või väga vajalik, ning ülejäänud ei osanud küsimusele hetkel vastata. Huvipakkuvaks asjaoluks robotite vajalikkuse teemal aga osutus ankeedi keskosas kontrolliküsimusele vastamine. Selles küsiti, kas peate vajalikuks tutvustada õpilastele roboteid ning vastusteks olid imekspandavad. 23 vastajat märkisid kindlasti jah ning 9 inimest, et pigem jah. Seega 32 inimest vastas positiivsel noodil, see teeb 100% vastajatest hindab, et robotite tutvustamine õpilastele on väga vajalik või vajalik. Arvamust muutsid pooled vastajad paremuse suunas. Mõni küsimus enne kontrollküsimust oli uurija palunud vastata lahtisele küsimusele mida omandavad õpilased robootikast. Kuna küsimus oli üsna ankeedi alguses, siis vastati sellele üsna mitme lausega. Väga suure tõenäosusega oli see üks mõjutajatest, miks arvamus robootika vajalikkusest võis niivõrd suurelt paraneda.

Eelmises lõigus mainitud Innovatsioonikeskuse uuringule vastas 47% õpilastest, et IKT aitab muuta aine arusaadavamaks. Seega parendab see aine omandamist. Ka käesoleva uurimistöö käigus selgus, et õpetajad ja juhendajad hindavad robotite vajalikkust aine omandamisel on pigem väga vajalik või vajalik (kokku 69% vastajatest). Näitlikustavad vahendid on vajalikud selleks, et panna teooria praktikasse. Mis võiks aga veel paremini sobida selleks näitlikustavaks vahendiks tunnis, kui robot. Lausa 91% vastajatest märkis

roboti väga või pigem meelelahutuslikuks abivahendiks, samal ajal kui 97% samadest vastajatest leidis, et robot on väga hariv või pigem hariv.

4.3 Erinevad robootikaalase info allikad

Internetis või raamatukogus sobrades on võimalik leida mitmeid erinevaid materjale robootika kohta. Tihtipeale on huviringid oma veebiportaali alustanud ning jäänud seda kasutama kui infoallikat. Käesoleva uurimise käigus aga pakkus huvi pigem see, kust leitakse infot koolitunnis roboti kasutamiseks ülesannete lahendamisel. Anketeerimise tulemustest oli näha, et enamasti tutvuvad õpetajad ning juhendajad robootikaga veebi kaudu. See näitab veelkord, et meie riigis on hetkel olukord, kus inimesed kasutavad materjalide ning info hankimiseks interneti. Ankeedi vastusest võis näha, et näiteks veebilehte robootika.ee külastatakse 21 inimese poolt 32st enam kui pooltel või lausa iga kord kui on midagi vaja. Uurimise käigus selgus, et tundideks ettevalmistamiseks külastavad samuti suurem enamus vastajatest pigem erinevaid veebilehti või koostavad neid ise. See sarnaneb ka teoreetilise ülevaate peatükis kirjutatuga. Õpikute aeg hakkab vaikselt ümber saama ning õpetajad ootavad pigem õppematerjale kiiremini uuenevatest allikatest.

Selge näide, et inimesed leiavad infot pigem veebist selgus ka antud uurimise käigus. Nimelt Leivo Sepa robootikaraamatut oli lugenud või kasutanud vaid 72% vastajatest, samal ajal kui näiteks robootika.ee lehekülge oli külastanud ning kasutanud peaaegu igaüks. Selle alapeatüki järelduseks võiks julgelt väita, et õpetajad ning juhendajad eelistavad õppematerjalidena veebimaterjale ning tulevikus tuleks keskenduda just nende loomisele.

4.4 Hinnangud robootikaalastele allikatele

Selleks, et selgitada välja, millised olid hinnangud õppematerjalidele, koostas uurija erinevaid vaatenurki hõlmavaid küsimusi.

Materjalide rohkus on võimalik antud uurimise tulemuste näol küsitavaks muuta, sest 15 inimest 32-st vastas, et materjale on pigem vähe. See võib olla tingitud materjalide kättesaadavusest. Sellele küsimusele vastati väga hajusalt: 44% märkis, et materjalide hankimisega pole probleemi samas kui 38% vastajatest leidis, et materjalide kättesaamine on problemaatiline.

Varasemast kirjandusest selgus (teoreetilise tausta peatükis), et õpetajad on tihtipeale olukorras, kus nad peavad ise koostama materjale, sest need pole kas piisavalt kättesaadavad, üldse pole olemas või on nende kvaliteet kaheldav. Käesolevast uurimisest leiti, et materjalide rohkuse muudab kaheldavaks ka asjaolu, et kui uuritavatel oli võimalik valida, millises

kooliastmes on materjale pigem puudu, siis vastas vaid 6% uuritavatest, et materjale polegi puudu. Ülejäänud leidsid, et materjale pigem on puudu kui üle. Negatiivset tooni materjalide olemasolule lisab uurimise käigus leitud tulemus, et 44% uuritavatest otsib materjale keskmiselt kauem kui tund aega. See on üsna pikk aeg materjalide otsimiseks, arvestades et need leidnuna, peaks tegelema veel tunniks modifitseerimisega.

4.5 Ootused robootikateemalisele andmebaasile

Alustada peaks siinkohalt küsimusest, mis uurimise käigus anketeeritavatele esitati. Milline oleks nende eelistus robootikaalase informatsiooni hankimiseks. Kõikvõimalike variantide hulgast valida saades selgus, et neljanda uurimisküsimuse vastus sai veelkord kinnitust: 90% vastajatest eelistab saada informatsiooni veebi vahendusel. Nendest omakorda 79% eelistavad veebikeskkonda, ülejäänud aga foorumeid ja liste. Tulemus on üsna selgesõnaline.

Täpsemad ootused veebilehele saadi antud uurimise käigus üsna selgelt teada. Nende täpne lahtikirjutamine antud arutelus oleks asjatu, sest tulemuste peatükis on tabelites selgelt näha õpetajate ja juhendajate eelistused ning soovid iga tunnuse jaoks. Tabelid on detailsed ning piisavad, et võtta need aluseks portaali loomisel.

Antud uurimisküsimuste kaudu püüdis uurija leida võimalikult palju ning kasulikku informatsiooni, mille abil saaks koostada koolirobootikast veebiportaali nii, et see leiaks populaarsust ning kasutatavust kõikidel teemasepuutuvates Eesti koolides. Selle veebiportaali loomisega paraneksid ka antud uurimise käigus esile tulnud probleemid näiteks materjalide ja ülesannete kättesaadavuse ning vähesuse osas.

Edaspidisteks uurimisteks antud teemal soovitaksin kindlasti alustada sellest, et võtta ühendust Koolirobootika projektis osalejatega ja suhelda isiklikult mõnede robootikaalase publikatsioonide autoritega. Vaatenurgad on üsna erinevad ning see annab kindlasti mitmekesise arusaama hetkeseisukohtadest.

Kokkuvõte

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli välja selgitada koolirobootika vajalikkus, analüüsida olemasolevaid teemakohaseid allikaid ning selgitada välja, millised oleksid antud valdkonnaga seotud õpetajate ja juhendajate ootused materjale ning ülesandeid endasse koondavale andmebaasile.

Bakalaureusetöö teooriaosas kasutati erinevaid publikatsioone kirjeldamaks seisukohti ning uurimusi, mis on seotud infotehnoloogia lõimimisega üldhariduskoolidesse, robootika levimise ning olemusega Eesti koolides, olemasolevate robootikalaste allikatega ning viimaseks, mis kirjeldaksid veebis leiduvate õppematerjalide loomist ning kasutust.

Uurimine viidi läbi kvantitatiivselt ning instrumendiks oli veebis koostatud kinniste, poolkinniste ning mõningaste lahtise küsimustega ankeet. See saadeti vastava listi kaudu Eestis kõikidele koolirobootikaga seotud isikutele. Andmeid saadi tagasi 32 vastajalt. Analüüsiks andmed kodeeriti ning koostati tabelid ning joonised, et saadud tulemusi oleks lihtsam lugeda.

Uurimistöö tulemustest selgus, et koolides kasutatakse roboteid pigem huviringi ning tehnoloogia tundides. Tavaainete tundidesse, nagu matemaatika või füüsika, robotid pole veel piisavalt levinud. Samas aga näitas kasutamissagedus üsna suurt tendentsi kasvamiseks. Hinnangud robootika vajadusele olid pooltel vastajatel pigem kasulikkuse poolel, pärast aga mõne lahtise robotite kasulikkuse teema küsimusi leidsid kõik vastajad, et robootika on vajalik ning seda peaks õpilastele tutvustama. Antud teema on üsna oluline, sest ka varasematest uuringutest on selgunud, et Eesti on tehnoloogiariik ning meie õppekavad on suunatud IKT vahendite kasutamisele.

Olemasolevatest allikatest on kasutusel mitmed erinevad, eelkõige aga veebis kättesaadavad materjalid. Uurimise tulemustest selgus, et õpetajad ja juhendajad eelistavad siiski materjale veebist hankida. Vastajad laitsid maha hetkeolukorra, kus materjalid võrdselt pigem kergesti ja pigem raskesti kättesaadavad ning ülekaalukalt leiti materjale on pigem vähe. Olemasolevaid raamatu kujul materjale kasutatakse pigem autori enda juhendatud huviringis, üldhariduskoolides need olulist kasutust pole leidnud.

Ootused robootikateemalisele veebilehele olid enamasti ankeedile vastanud õpetajate ja huvijuhtide hulgas üsna sarnaste ning ühemeelsete hinnangutega. Tulemustest saab teha üldistusi ning leida sobivaid seoseid ning vajalikku informatsiooni, et koostada veebileht robootikateemaliste juhendite, ülesannete ning muude materjalide ühte kohta koondamiseks.

Summary

The analysis of opinions of teachers' and instructors' in Estonian public schools about school robotics and the expectations for database which contains the material and exercises about robotics.

The aim of this thesis was to determine the necessity of school robotics, to analyze the existing sources, and identify which are the expectations of teachers' and instructors' for the database which would gather materials and tasks.

In the theory part of this thesis different publications were used to describe the positions of opinions and studies related to the integration of information technology in general education schools, also to describe the nature and spreading of robotics' in Estonian schools, to describe existing materials for robotics and finally, to describe the creation and use of web-based study materials.

The research was carried out quantitatively and the research instrument was drawn up in the web. It was sent through the main list of school robotics to involve necessary people. Data was obtained from 32 persons.

The research results revealed that robots are used in schools more in afterschool activity and technology classes and not so much in basic subject lessons like math or physics. However, the frequency of use showed a tendency to grow quite large. In ratings about the necessity of robotics half of the people answered positively, but after a few open questions about the robotic usefulness topic all respondents felt that robotics are necessary, and it should be presented to students. This topic is quite important, because previous studies have shown that Estonia is a country of technology and our school's curriculum is aimed to use more ICT tools .

There are many different sources to get information about robotics, especially on the web is available. Research results revealed that the teachers and instructors still prefer to search materials from the web. Respondents did not like the current situation, where the materials are not that good accessible and there they find not enough materials with short time. Paper-published materials have not entirely spread out to schools to be used by teachers.

The result of the research showed good result about the expectations for the database online, that should include exercises, directions and materials about school robotics. There results can be used to build a complete website.

Tänu sõnad

Urija soovib siinkohal isiklikult tänada juhendajaid kannatlikkuse eest, sest antud töö valmis kahe Tartu Ülikooli teaduskonna vahel lõiminuna, mis tõi kaasa pidevat segadust. Lisaks soovib autor tänada õppejõud Karin Naruskovi, kes aitas alusfaasis töö õigesse suunda liikuma panna. Samuti soovib autor tänada Koolirobootika projektijuhti Ramon Rantsust ankeedi listi laialisaatmise eest.

Autorsuse kinnitus

Kinnitan, et olen koostanud ise käesoleva lõputöö ning toonud korrektselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.

.....

(allkiri)

26.05.2014

Kasutatud kirjandus:

Riigiteataja (2011). *Põhikooli riiklik õppekava määrus, 2. peatükk, 3. jagu, §6, lõik (4), alajaotus 5.*

RoboMiku koduleht (2014). Külastatud aadressil:

http://www.robomiku.ee/pood/category.php?id_category=16

Nutilabori koduleht (2014). Külastatud aadressil: <http://www.nutilabor.ee/>

LG Electronics (september 2013). *52% eestlastest kasutab nutitelefonit.* Külastatud aadressil:

<http://www.lgblog.ee/2013/09/30/lg-electronics-100-15-19-aastastest-eestlastest-kasutab-nutitelefonit/>

Nõmmiste, K. (s.a.) *Haridussüsteem ja kaasaegne tehnoloogia.* Külastatud aadressil:

https://www.google.ee/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CDgQFjAB&url=http%3A%2F%2Fopetaja.edu.ee%2Fkyllin%2Fmaterjalid%2Fvaria%2FH_ja_t.rtf&ei=MPgUU53gIPLB7Aa40oHACA&usq=AFQjCNFgFwIVrsQd7jSjdUjN2m9Y85CubA&sig2=gqdmEvHQ5BYWDy1afA0MAw&bvm=bv.62286460,d.ZGU

Haridussüsteem ja infotehnoloogia - Opetaja.edu.ee

HITSA Innovatsioonikeskus (2012-13). *IKT vahendite kasutusaktiivsus Eesti*

üldhariduskoolides. Külastatud aadressil:

http://www.innovatsioonikeskus.ee/sites/default/files/tekstifailid/Sihtgrupi_kysitus_2012_2.pdf

Lõhmus, A. (2009). *Sülearvuti kasutamine ei paranda õpilaste hindeid.* Külastatud aadressil:

<http://www.postimees.ee/187122/sulearvuti-kasutamine-ei-paranda-opilaste-hindeid>

Reinson, J. (2011). *Soovitused õpikeskkonna kujundamiseks.* Külastatud aadressil:

http://www.oppekava.ee/images/f/f8/Opikeskkond_gym.pdf

Tõnisson, E. (2009). *Matemaatika arvuti abil matemaatikatunnis ja mujalgi.* Külastatud aadressil:

http://htk.tlu.ee/tiigriope/index.php?title=Matemaatika_arvuti_abil_matemaatikatunnis_ja_mu_jalgi

Sepp, L. (2013). *Robootika?.. See on imelihtne!* Tallinn, Printon.

Päästeameti koduleht (2009). *Suitsuandur muutub kohustuslikuks!* Külastatud aadressil: <http://www.rescue.ee/19288>

Kodulabor (2009-2014). *Mikrokontrollerid ja robootika*. Külastatud aadressil: <http://home.roboticlab.eu/et/microcontrollers>

Nutilabori koduleht (s.a.). Külastatud aadressil: <http://www.nutilabor.ee>

Kooliroboti projekt (2012). Külastatud aadressil: <http://www.robootika.ee/lego/projekt>

Ankur, I.(2011). *LEGO MINDSTORMS NXTga ühilduv Vernier' valguse andur*. Publitseerimata bakalaureusetöö. Tartu Ülikool

Kodulehekülg robootika.ee (s.a.). Külastatud aadressil: <http://www.robootika.ee/index.php/Juhendid>

Oras, L. (2011). *LEGO MINDSTORMS NXT: Jõuplaad ja näidisülesanded jõuplaadi rakendamiseks*. Publitseerimata bakalaureusetöö. Tartu Ülikool

Kiik, A. (2011). *LEGO MINDSTORMS NTX robootikakomplektiga ühilduva jõuanduri tutvustus ja ülesanded*. Publitseerimata bakalaureusetöö. Tartu Ülikool

Suitsev, S. (2011). *LEGO MINDSTORMS NXT ja gaasilise hapniku andu*. Publitseerimata bakalaureusetöö. Tartu Ülikool

Meus, O. (2011). *LEGO MINDSTORMS NXT'ga ühilduv energiamõõdik*. Publitseerimata bakalaureusetöö. Tartu Ülikool

DSpace (2014). *Tartu Ülikooli DSpace*. Külastatud aadressil: <http://dspace.utlib.ee/>

Robootika.ee kodulehekülg (2014). *Väike mobiilne robot võimaldab kõikjal printida.*

Külastatud aadressil:

http://www.robootika.ee/index.php/V%C3%A4ike_mobiilne_robot_v%C3%B5imaldab_k%C3%B5ikjal_printida

Aljas, R. (2013). *Eesti robotitarkvara tekitab kogu maailmas ahhaa-elamuse*. Eesti päevaleht.

Külastatud aadressil: <http://epl.delfi.ee/news/eesti/eesti-robotitarkvara-tekitab-kogu-maailmas-ahhaa-elamuse.d?id=67383412>

Suvorov, M. (2011). *Infosüsteem materjalide haldamiseks RAJU keskusele*. Publitseerimata bakalaureusetöö. Tartu Ülikool

Veeroja, G. (2012). *Rahvusvaheliste koolirobootika õppematerjalide ülevaade ja eestindamise võimalused*. Publitseerimata bakalaureusetöö. Tartu Ülikool

Luisk, Ü. (s.a.). *Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia rakendamise võimalusi ajalooõpetuses*. Külastatud aadressil:

https://www.google.ee/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&ved=0CE4QFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.oppekava.ee%2Fimages%2F9%2F9b%2FIKT_artikkel_Luisk.doc&ei=MPgUU53gIPLB7Aa40oHACA&usg=AFQjCNHXkkHj5FP7Kapfq-_jV0JdxekABA&sig2=kj8MSH36SQDpyN9OovGS4w&bvm=bv.62286460,d.ZGU

Koolielu haridusportaal (2013). *Kutsume osalema õppematerjalide konkursil "Täna samm, homme teine"*. Külastatud aadressil:

<http://koolielu.ee/info/readnews/181825/kutsume-osalema-oppematerjalide-konkursil-tana-samm-homme-teine>

Naruskov, K. (2013). Uurimismeetodid pedagoogikas õppematerjalid.

Kooliroboti list (2014).. *Lists.ut.ee*. Külastatud aadressil:

<http://lists.ut.ee:8888/www/info/org.robootika.koolirobot>

Lisa 1

Ankeedi väljavõte PDF-na salvestatud versioonist.

Robootika küsimustik

Tere

Olen Sotsiaal- ja haridusteaduskonna 3. aasta tudeng. Minu lõputöö teemaks on uurida nende õpetajate, kelle koolides on olemas robot või robotid, rahuolu ning ootusi robootikaga seonduvatest materjalidest.

Oleksin väga tänulik, kui leiaksite aega 15-20 minutit, et täita järgnev küsimustik. Ankeet on täiesti anonüümne, seega võite väga südamest ning ausalt vastata täpselt nii nagu asi on. Vastuseid kasutan vaid oma lõputöö kirjutamiseks. Ankeet on avatud täitmiseks kuni 29. aprillini.

Eesmärgiks on leida maksimaalselt kasutust Teie koolide poolt soetatud põnevatele robotitele, et

võimalikult paljud õpilased saaksid üha rohkem osa tänapäeva tehnoloogiavõimukast maailmast!

Suured tänud juba ette! :)

* Kohustuslikud

1. Millistes ainetes kasutate roboteid? *

Vali kõik sobivad.

Huviringis

Matemaatikas

Füüsikas

Keemias

Informaatika

Muu: ...

2. Millises neist kasutate kõige enam? *

.....

3. Millistes kooliastmetes kasutate roboteid? *

Märgi kõik sobivad variandid.

I kooliastmes

II kooliastmes

III kooliastmes

Gümnaasiumis

4. Millises neist kasutate kõige rohkem? *

.....

5. Kas õpilased omandavad materjali lihtsamalt, kui tunnis on kasutatud aine õpetamisel

roboti abi? *

Vali sobivaim variant

Jah, kindlasti omandavad

Pigem omandavad

Ei oska öelda
 Pigem ei omanda
 Ei, kindlasti ei omanda

6. Kuidas hindate õpilastel aine omandamisel roboti(te) vajalikkust? *

Vali sobivaim variant.

hindan väga vajalikuks
 hindan pigem vajalikuks
 ei oska öelda
 hindan pigem mittevajalikuks
 hindan mitte üldse vajalikuks

7. Kuidas kirjeldaksite robootikateemalise huviringi tegevuse olemust õpilastele? *

Vali sobivaim variant.

A

Väga meelelahutuslik
 Pigem meelelahutuslik
 Ei oska öelda
 Pigem pole meelelahutuslik
 Ei ole üldse meelelahutuslik

B

Vali sobivaim variant.

Väga hariv
 Pigem hariv
 Ei oska öelda
 Pigem pole hariv
 Ei ole üldse hariv

8. Mida omandavad õpilased robootikateemalises huviringis osaledes? *

Palun vastake mõne lausega.

.....

9. Kuidas on robootikateemalisest huviringist osavõtjate hulk viimase 3 aasta jooksul muutunud? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti on kasvanud
 Pigem on kasvanud
 Pole muutunud
 Pigem on kahanenud
 Kindlasti on kahanenud
 Ei oska öelda

10. Miks see nii on? *

....

11. Kui tihti on Teie tundides näitlikustava vahendina kasutusel robot(id)? *

** Siin on mõeldud, et kui näiteks annate kuus 100 õppetundi, umbes 30 tunnis on kasutusel mõni IKT vahend, siis küsimus on kui suur osa on sellest 30-st korrast robot.

Vali sobivaim variant.

76% kuni 100% kordadest

51% kuni 75% kordadest
26% kuni 50% kordadest
0% kuni 25% kordadest

12. Kas sooviksite kasutada roboteid tihedamalt? *

Vali sobivaim variant.

Jah, kindlasti
Pigem jah
Ei oska öelda
Pigem ei
Ei, kindlasti mitte

13. Kui vastasite eelmisele küsimusele JAH, KINDLASTI või PIGEM JAH, siis mis takistab Teid roboteid tihedamalt kasutamast?

Palun vastake mõne lausega.

....

14. Kas peate vajalikuks tutvustada õpilastele roboteid? *

Vali sobivaim variant.

Jah, kindlasti
Pigem jah
Ei oska öelda
Pigem ei
Ei, kindlasti mitte

Palun põhjendage oma vastust.

....

15. Kuidas tutvusite robootika teemaga, eelkõige just selle koolis kasutamisega? *

Märgi kõik sobivad variandid.

Robootika veebilehelt www.robootika.ee
Vastavatel koolituste käigus
Kolleegide kaudu
Robotex'i külastades
Õpilased soovitasid
Robotiteater
Muu: ...

16. Millistest allikatest või portaalidest kogute informatsiooni robootikaga seonduvate tundide ettevalmistamiseks? *

Märgi kõik sobivad variandid.

Robootika kodulehelt www.robootika.ee
Kolleegidelt
Raamatust "Robootika? .. see on imelihtne!"
Mõnest muust veebiportaalist
Ei otsigi informatsiooni
Koostate materjalid ise
Muu: ...

17. Kuidas hindate tundideks ettevalmistamiseks vajaliku informatsiooni (juhendid,

ülesanded) olemasolu? *

Vali sobivaim variant.

Materjale on väga palju.

Materjale on pigem palju.

Ei oska öelda

Materjale on pigem vähe.

Materjale on väga vähe.

18. Millistes kooliastmetes oleks vaja juurde ülesandeid ja juhendeid? *

Märgi kõik sobivad variandid.

I kooliaste

II kooliaste

III kooliaste

gümnaasium

mitte üheski

19. Millises kooliastmes aga kõige rohkem?

....

20. Kuidas hindate tundideks ettevalmistamiseks vajaliku informatsiooni (juhendid, ülesanded) kättesaadavust? *

Vali sobivaim variant.

Materjalid on väga hästi kättesaadavad.

Materjalid on pigem hästi kättesaadavad.

Ei oska öelda

Materjalid on pigem raskesti kättesaadavad.

Materjalid on väga raskesti kättesaadavad.

21. Kui kaua aega keskmiselt kulutate ülesannete ja muude materjalide otsimiseks enne robotiga tundi? *

Vali sobivaim variant.

Vähem kui pool tundi

Keskmiselt 0,5- 1 tundi

Keskmiselt 1-2 tundi

Rohkem kui 2 tundi

Ei otsi üldse eelnevalt materjale.

22. Millisel moel eelistaksite omada ligipääsu robootikaga seonduvale informatiseerimisele? *

Vali sobivaim variant.

Paberkandjal perioodika

Vastav veebiportaal

Õpik või raamat

Jooksvalt uueneva listi või foorumi kaudu

Muu: ...

23. Millest tunnete puudust robotite kasutamisel koolis? *

Palun vastake mõne lausega.

....

24. Kas olete kasutanud või lugenud autori Leivo Sepp raamatut “Robootika?... See on imelihtne!”? *

Vali sobivaim variant.

Jah, olen lugenud ja kasutanud
 Jah, olen lugenud, pole aga kasutanud
 Ei ole lugema juhtunud.
 Ei tea sellist raamatut.

25. Kui vastasite JAH, siis milliseks hindade selle kasutegurit Teile kui roboteid kasutavale õpetajale? *

Vali sobivaim variant.

Väga kasulik
 Pigem kasulik
 Ei oska öelda
 Pigem pole kasu
 Ei ole üldse kasu

26. Kui tihti külastate robootika veebiportaali www.robootika.ee, et leida robotitega seonduvaid materjale? *

Vali sobivaim variant.

Iga kord kui midagi vaja on.
 Rohkem kui pooltel vajaminevatest kordadest
 Ei ole kunagi külastanud.
 Vähem kui pooltel vajaminevatest kordadest
 Ei oska öelda.

27. Kuidas hindate selle portaali kui robootikaga seonduva info hankimise allikat? *

Vali sobivaim variant.

Väga suureks abiks.
 Pigem on abiks
 Ei oska öelda
 Pigem ei ole abiks
 Üldse pole abiks.
 Pole külastanud seda veebilehte

30. Palun põhjendage oma vastust. *

...

Edasised küsimused on mõeldud selleks, et teada saada, millised on täpsemalt õpetajate ootused robootikateemalise materjali haldamiseks mõeldud andmebaasile.

Hinnangut andes käsitle igat väidet kui üksikväidet, mis ei välista ega sõltu sellele eelnenud ja järgnevatest väidetest.

28. Milliselt võiksid olla kujundatud robotite tundides kasutamiseks mõeldud juhendid ja materjalid?

a) materjalid ja juhendid oleksid õpetajale kasutamiseks? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
 Pigem jah

Ei oska öelda
Pigem ei
Kindlasti ei

b) materjalid ja juhendid oleksid õpilastele kasutamiseks erinevad õpetaja omadest? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
Pigem jah
Ei oska öelda
Pigem ei
Kindlasti ei

c) materjalid ja juhendid oleksid õpilastele individuaalselt kasutamiseks mõeldud? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
Pigem jah
Ei oska öelda
Pigem ei
Kindlasti ei

d) materjalid ja juhendid oleksid jaotatud robotite liikide kaupa? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
Pigem jah
Ei oska öelda
Pigem ei
Kindlasti ei

e) materjalid ja juhendid oleksid jaotatud õppeteemade kaupa? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
Pigem jah
Ei oska öelda
Pigem ei
Kindlasti ei

f) materjalid ja juhendid oleksid allalaetavad? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
Pigem jah
Ei oska öelda
Pigem ei
Kindlasti ei

29. Milliselt võiksid olla kujundatud ülesanded, mis on mõeldud robotite abil lahendamiseks?

a) ülesanded koos lahendustega oleksid õpetajale kasutamiseks? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah

Pigem jah
Ei oska öelda
Pigem ei
Kindlasti ei

b) ülesanded oleksid õpilastele tunnis kasutamiseks? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
Pigem jah
Ei oska öelda
Pigem ei
Kindlasti ei

c) ülesanded oleksid õpilastele iseseisvaks kasutamiseks? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
Pigem jah
Ei oska öelda
Pigem ei
Kindlasti ei

d) ülesanded oleksid võimalik jaotada lahendamiseks kuluva aja järgi? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
Pigem jah
Ei oska öelda
Pigem ei
Kindlasti ei

e) ülesanded oleksid võimalik jaotada robotite liikide kaupa? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
Pigem jah
Ei oska öelda
Pigem ei
Kindlasti ei

f) ülesanded oleksid jaotatud teemade kaupa? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
Pigem jah
Ei oska öelda
Pigem ei
Kindlasti ei

g) ülesanded oleksid jaotatud vanuseklasside kaupa? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
Pigem jah
Ei oska öelda

Pigem ei
Kindlasti ei

h) ülesanded oleksid jaotatud raskusastmete kaupa? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
Pigem jah
Ei oska öelda
Pigem ei
Kindlasti ei

i) ülesandeid oleks võimalik alla laadida? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
Pigem jah
Ei oska öelda
Pigem ei
Kindlasti ei

j) ülesanded oleksid lahendatavad veebiportaalis nii, et vastused õpetajale koguneksid? *

*

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
Pigem jah
Ei oska öelda
Pigem ei
Kindlasti ei

k) ülesanded oleksid kujundatud tunnikonspekti formaadis? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
Pigem jah
Ei oska öelda
Pigem ei
Kindlasti ei

30. Millised kasutajaliidese võimalused peaksid olema loodavas portaalis?

Märgi kõik sobivad variandid.

õpetaja vaade
õpilase vaade
lapsevanema vaade
külastaja vaade
Muu: ...

31. Milline peaks olema selle veebilehe komponentidele ligipääsetavus ja nähtavus? *

Märgi kõik sobivad variandid.

õpetajad näevad ja saavad kõike muuta
õpetajad näevad kõike, aga muuta ei ilma moderaatorita ei saa
õpilased näevad ja saavad kõike muuta
õpilased näevad kõike, muuta aga ei saa ilma moderaatorita

õpilased näevad ainult neile ettenähtud lehekülgi
 tavalised külastaja ei näe materjale ega ülesandeid
 Muu: ...

32. Ligipääs portaalile

Õpetaja: *

Märgi kõik sobivad variandid.

pääseb portaali vaid oma individuaalse parooli ja kasutajatunnusega
 pääseb portaali vaid kõikidele õpetajatele ühise parooli ja kasutajatunnusega
 ei vaja paroole sisselogimiseks
 sama kooli õpetajatel on sama profiil (seega sama parool ja kasutajatunnus)
 Muu: ...

Õpilane: *

Märgi kõik sobivad variandid.

pääseb portaali vaid oma individuaalse parooli ja kasutajatunnusega
 pääseb portaali vaid kõikidele õpilastele ühise parooli ja kasutajatunnusega
 ei vaja paroole sisselogimiseks, portaal on avalik kõigile
 sama kooli õpilastel on ühine profiil (seega sama parool ja kasutajatunnus)
 ühel rühmal õpilastel on sama profiil (seega sama parool ja kasutajatunnus)
 Muu: ...

Juhuslik portaali külastaja: *

Märgi kõik sobivad variandid.

pääseb portaali kõikidesse avarustesse
 pääseb portaali teatud lehtedele (nt avaleht)
 pääseb ligi ülesannetele
 pääseb ligi materjalidele ja juhenditele
 saab taotleda parooli, et pääseda ligi kogu veebilehele
 Muu: ...

33. Kas loodavas keskkonnas peaks olema võimalus portaalikasutajatel teemassehaakuvaid ülesandeid ja materjale lisada *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
 Pigem jah
 Ei oska öelda
 Pigem ei
 Kindlasti ei

34. Milliseid komponente peaks loodav veebiportaal sisaldama? *

Palun valige loetelust need, mis Teie hinnangul kindlasti peaksid leiduma taolisel veebilehel.

Märgi kõik sobivad variandid.

ülesanded õpilastele
 juhendid õpilastele
 juhendid õpetajale
 foorum õpilastele
 foorum õpetajatele (õpilastel puudub ligipääs)
 visualiseerivad videod ülesannete lahenduste kohta

visualiseerivad videod õppimise otstarbeks
 KKK sektsioon
 testid õpilastele
 ülesannete üleslaadimise võimalus
 materjalide ja juhendite üleslaadimise võimalus
 Muu: ...

35. Kas õpetajad peaksid saama täiendada ja kommenteerida selles portaalis olevaid ülesandeid? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
 Pigem jah
 Ei oska öelda
 Pigem ei
 Kindlasti ei

36. Kas õpetajad peaksid saama täiendada ja kommenteerida selles portaalis olevaid materjale ja juhendeid? *

Vali sobivaim variant.

Kindlasti jah
 Pigem jah
 Ei oska öelda
 Pigem ei
 Kindlasti ei

37. Füüsiline välimus

Milliseid soovitusi annaksite väljanägemise osas?

(värvused, eriefektid, kujundid, keeled, fondid, kujundus, praktilised nõuanded jmt)

Taustandmed:

Teie vanus: *

Teie sugu *

mees
 naine

Teie õpetamise staaž (aastates): *

Teie poolt õpetatavad ained?

Märgi kõik sobivad variandid.

Matemaatika
 Informaatika
 Keemia
 Füüsika
 Muu: ...

Lõpetuseks võite lisada vabas vormis nõuandeid loodava portaali koostamiseks:

.....

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina Marit Saviir

(sünnikuupäev: 17.08.1988)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose
Roboteid omavate Eesti koolide õpetajate ning juhendajate hinnangud koolirobootikaga seonduvale ning ootused robootikateemaliste ülesannete ja juhendite andmebaasile,

mille juhendajad on Anne Villems ja Taavi Duvin.

1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 27.05.2014